LANDSAT データ解析マニュアル

平成 23 年 1 月

財団法人 環日本海環境協力センター

Ħ	<i>Y</i>
	ゴへ

1. はじめに ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1	1
2. 衛星データの取得 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2	2
2.1 衛星データ検索サイト ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2	2
2.2 衛星データ検索方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 🗧	3
2.3 衛星データのダウンロード方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12	2
3. 解析ソフトウェアの取得 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14	4
3.1 解析ソフトウェアの入手方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14	4
3.2 解析ソフトウェアの動作環境 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14	4
3.3 解析ソフトウェアのインストール方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14	4
4. 事例解析 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16	3
4.1 解析内容 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16	3
4.2 解析手順 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17	7
4.2.1 ソフトウェアの起動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17	7
4.2.2 LANDSAT データのインポート ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 18	3
4.2.3 LANDSAT データのカラー画像の作成 ・・・・・・・・・・・・・・・ 21	1
4.2.4 教師付き画像分類 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 28	3
4.2.5 関心領域の切り出し ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 38	3
4.2.6 教師付き画像分類後の統計処理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 42	2
5. おわりに ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 48	3

1. はじめに

本 LANDSAT データ解析マニュアル(以下、本マニュアルと記す)は、LANDSAT 衛星の観 測データを使い、衛星リモートセンシングデータ解析ソフトウェアの操作方法を解説し、事例 として、富山湾周辺の LANDSAT 衛星データの土地被覆分類解析処理例を紹介するものである。

LANDSAT データは、我が国では有償配布が原則である。しかし、米国地質調査所(United States Geological Survey: USGS)は、全てのLANDSAT アーカイブデータを無償で配布すると 2008 年 4 月 21 日に発表しており、USGS をはじめ幾つかの検索サイトで無償ダウンロードが既に可能になっている。

また、リモートセンシング画像解析ソフトウェアは、プラットフォーム(Linux版、Windows版、Macintosh版)において、有償版はもとより、さまざまな無償版(以下、フリーソフトウェアと記す)のソフトウェアが存在している。それらの中で最も一般的に利用されているソフトウェアがMultiSpec である。MultiSpec はフリーソフトウェアであり、一般利用においては制限がなく、Windows版、Macintosh版がリリースされている。

これらの衛星データやフリーソフトウェアを利用し、衛星リモートセンシングの解析事例を 以下にまとめる。 2. 衛星データの取得

2.1 衛星データ検索サイト

LANDSAT 衛星データの無償ダウンロードサイトは表 2.1-1 に示すとおりである。

検索サイト名	提供機関	ホームページアドレス
Global Visualization Viewer	USGS	http://glovis.usgs.gov/
EarthExplorer	USGS	http://edcsns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/
New EarthExplorer	USGS	http://edcsns17.cr.usgs.gov/NewEarthExplorer/
Earth Science Data Interface	UMD	http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp
Satellite Image Data Base(SIDaB)	MAFFIN	http://rms1.agsearch.agropedia.affrc.go.jp/sidab/index-ja.html

表 2.1-1 LA	ANDSAT デー	タの無償ダ	゙ウンロー	ドサイ	F
------------	-----------	-------	-------	-----	---

USGS:米国地質調査所(United States Geological Survey) UMD:米国メリーランド大学(University of Maryland) MAFFIN:農林水産省研究ネットワーク

FIN : 辰林小座省研究不ツトワーク

(Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries Research Network)

ー例として、これらのサイトから富山湾地域をカバーする画像を 1972 年~2010 年を対象に 検索すると、表 2.1-2 に示す結果になる。

田田内地へのとう			~ 55
センサ名,	MSS WRS-1	TM	ETM+ SLC-on
検索サイト	path/row : 117/35	WRS path/row	S-2 : 109/35
Global Visualization Viewer	11	2	27
EarthExplorer	11	2	27
New EarthExplorer	1	1	1
Earth Science Data Interface	-	3	3
Satellite Image Data Base(SIDaB)	-	3	3

表 2.1-2	1972 年~2010 年の間で雲量 50%以下の検索条件で
	宮山湾地域をカバーする LANDSAT データのシーン数

- 2.2 衛星データ検索方法
- 2.2.1. ユーザ登録

USGS の無償ダウンロードサイトで LANDSAT 衛星データをダウンロードする際は、ユーザ 登録をする必要がある。ただし、検索のみの場合は必要ない。ユーザ登録の方法は、以下のと おりである。

① USGS の検索サイト<u>http://edcsns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/</u>を開き、「Register」をクリック する。

- EarthEvalarer - Microsoft Internet Evalarer	
ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(E)	ヘルプ(出)
3 R3 • 🕥 · 🖹 🗟 🏠 🔎 🐲 📩	atality 🤣 😒 🔳 - 🛄 🛵 🇱 🖏
アドレス(1) 🛃 http://edcsns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/	✓ ▶ 移動 ● 変換 ▼ 診違択
science for a changing world	USGS Home Contact USGS Search USGS
EarthExplorer	
Home	Login Register Shopping Basket 🛒 Help
A There are 2 messages. (Updated: 1/12/2	2010)
additional procedures to gain access to the users. Please log in to find what additional 1. Select your dataset(s)	proving excelsive stand to the ground science community intervent (centarin tools see Stephene excelsion) and the set of the set of U.S. sites are licensed only for U.S. data sets may be available. 2. Enter your search criteria 3. Search >>>
Click on ⊞ next to the category name to show a list of datasets.	Address/Place Name/Zip Code Search: (US/World Feature Search)
Icon means selected data within the Data Sets can be downloaded at no charge.	From (mm/dd/yyyy): 01/01/1920 T To (mm/dd/yyyy): 12/31/2020 T
Aerial Photography Aerial Photography	Search these months only.
Convercial C	T Lattong Orld C 27 222 Dec DMS U DW Lattong Orld U DW Lattong Orld
ページが表示されました	🔏 🥥 Internet
🛃 🛷 👘 🗿 EarthExplorer - Micr	デスクトップの検索 🔎 🖮 🚭 🗚 般 😂 🌽 🖉 🔏 🛛 🗰 🕄 🔇 1102

② 次にメールアドレス、パスワードの設定をする。

🗿 Earth Explorer –	icrosoft Internet Explorer	
ファイル(E) 編集(E)	示心 お気に入り色 ツールロ ヘルプ田	1
😋 🕫 • 🕥 ·	🖹 🛃 🏠 🔎 🕸 🌟 850.00 🤣 🔗 🍛 🔳 - 🛄 🔏 🌋	
アドレス(1) 🙋 http://e	sns17.cr.uses.gov/EarthExplorer/ 💽 移動 🔩支換	- 🛃 選択
Science for a chang	USCS Conta search	Home ct USGS h USGS
Register: Lo	in Info	
	The USOS registration service allows you to register and save information that can be used to access a specifi USOS site or to place orders for USOS products. Additional features, such as the ability to save search information, may also be available to registered users depending on the site accessed (<u>list of sites and</u> <u>leatures</u>).	
	To register, please create a user name and password. The information you provide will be secure and not shared with others. Review our <u>privacy policy</u> .	
	Login information	
	User Name: You may wish to use your email address for your user name.	=
	Password: Username and Password must be at least 4 characters each	
	Confirm Password:	
	Secret Question: Vick A Secret Question Vice Answer:	
	You will be asked for the answer to your secret question if you forget your password.	
	Keset Sumit and Conduce **	
Accessibility	OIA Privacy Policies and Notices	
U.S. Department of URL: http://earthe	the Interior U.S. Geological Survey	»
<		>
8		4
📲 XØ-F 🌔	🕽 EarthExplorer - Micr. 🔮 文書 1 - Microsoft W. 🕺 デスクトップの技術 🔎 🖮 🍕 🙏 般 🔮 🌽 🖉 🔏 🔋 端 🗳	11/22

User name・・・ご自分のメールアドレスを入力 Password・・・パスワードを設定 Confirm Password:・・・再度パスワードを入力 Secret Question・・・パスワードを忘れたとき の秘密の質問を選択。 Secret Answer・・・秘密の質問の答えを入力。

すべて入力後、右下の「Submit and continue」をクリックする。

③次にユーザ情報を登録する。



次画面で「Thank you, you have successfully Registered!」と表示され、ユーザ登録が完了する。

2.2.2. 衛星データの検索方法

衛星データの検索は、以下のとおりである。

検索サイト <u>http://edcsns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/</u>を開き、

1.Select your dataset(s) \rightarrow 2.Enter your search criteria \rightarrow 3.Search>>>

の順に指定しクリックする。

- <u>1.Select your dataset(s)</u>の欄には、検索できる衛星データの一覧がある。 LANDSAT データを検索する手順は、以下のとおりである。
- 2 LANDSAT Archive O(+) $\varepsilon / J = 0$
- ③ LANDSAT のセンサの一覧が表示されるので、検索したいセンサの□にチェック ✓ を入れ、 選択する。(一度に複数選択することもできる。)
- ④ 下欄に Selected Datasets の表示がされ、選択したセンサが表示する。
- ⑤ 雲量やパスロウなどの詳細を設定したい場合は、(Additional Search Criteria...)をクリックし 設定する。
 - (※ 国内のパスロウを調べたいときは、財団法人リモート・センシング研究センターの ホームページ

<u>http://www2.restec.or.jp/data/products/satellite/landsat/product_landsat.html</u>)の「カバレッジマップ」を参照してください。)



- ⑥ <u>2.Enter your search criteria</u>の設定を行う。
- ⑦ 検索期間を入力する。
- ⑧ 地図上でデータを検索するエリアを、マウスの左クリックで決定する。(♥の印が表示される。)
- ⑨ 検索するエリアを緯度経度で指定したい場合は、Area Selected で設定する。
- ① Number of results で、検索結果を希望するシーン数を選択する。
 (デフォルトでは「10」になっているが、多く設定した方が検索結果のシーン数も増加する。)
- ① <u>3.Search>>></u>をクリックすると、検索が開始される。



2.2.3. 検索結果の表示

- ① 検索が終了すると Results Summary の status 欄に Complete と表示する。
- ② 検索結果を表示したい場合は、Select の□にチェック √をし、Data Set の L7 SLC-on (1999-2003)をクリックする。

EarthExplorer – Microsoft Internet Explorer		X
ァイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(E) ヘルプ(H)		
🕽 हरू • 🕥 - 💌 😰 🏠 🔎 श्रेक्र 🌟 तन्त्राद्र20 🥹 🔗 🎍 🔳 -	🔜 🚣 🇱 🥸	
ドレス(D) 🗃 http://edcsns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/	🗹 🛃 移動 🔍 変換 🔹 🏂 灌根	
USGS cience for a changing world	USGS Home Contact USGS Search USGS	
EarthExplorer		
Home	Login Register Shopping Basket 🛒 Help	
Results Sum Select Data Set Mat I L7_SLC-on(1999-2003) 18	tches Status Comments of 19 Complete	
🗢 Results 🛛 💐 Redefin	ne Criteria	http://edcsnsl/.cr.usgs.gov
Home cossibility FOIA Privacy Policies and Notices <u>S. Cenartment of the Interior U.S. Geological Survey</u> RL: http://garthesipore.usg.gov/ age Contact. Home above: <u>age Canada</u> age Contact. Home above: <u>age Canada</u> <u>Survey</u> : <u>Age Contact. Home above:</u> <u>Survey</u> : <u>Age Contact. Home above:</u> <u>Survey</u> : <u>Age Canada</u> <u>Survey</u> : <u>Age Cana</u>	Login Register Shopping Basket 🌹 Help	Please wait for detailed results
age Last Mobilieu: 10/27/2007	"AMENICA	X Dismiss Window
		Carl Carl Carl Carl Carl Carl Carl Carl
		この表示が出るが、問題はありません。

③ 検索結果リストが表示される。



2.2.4. オーダ方法

- 検索結果の Download の項目に Download の表示があれば、特にオーダの操作をしなくても 「Download」をクリックすればダウンロードが可能になる。 「Available by ordering」の表示がある場合は、以下の手順でオーダをする。
- ② order 欄の口にチェック \checkmark をする。



③ 画面下の Add Selected Items to Shopping Basket をクリックする。



④ Qty 欄に「1」が表示される。



⑤ View Shopping Basket をクリックする。



⑥ 右下の Checkout-->をクリックする。

rthExplorer - Microsoft Internet Exp	lorer					_ @ 🛛
(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ッ	ール① ヘルプピ					
戻る • 🕥 - 💌 😰 🏠 🔎 検索	: ☆ お気に入り 🚱 🔗・	🎍 🔳 · 🗾	1 🛍 🖏			
지 🖉 🔞 http://edcsns17.cr.usgs.gov/EarthExpl	lorer/			🖌 🄁 移動	🔩変換 🔸	🔂 選択
USGS ance for a changing world	a la la	1.54	1201		USGS Ho Contact Search U	ome USGS JSGS
GS Shopping Basket						
				Sign in Re	gister	
Step 1 of 5		4 ch n-	whet a contraction	a autority a confirma	al	
enopping succes						
 Use of this data r 	equires analysis softwa	re which is no	t tunically found on	and the second second second		
			C CVDICAILY TOULING OFF	workstations,		
			c cypically found on	workstations.		
Product Descriptions Contact Us			c cypically found on	workstauons.		
Product Descriptions Contact Us				workstations.		
Product Descriptions Contact Us	ing Racket			workstations.	Cher	kout ->
Product Descriptions Contact Us	ing Basket			workstations.	Chec	kout ->
Product Descriptions Contact Us	ing Basket Item Description		Product De	scription	Chec	kout -> Output Media
Product Descriptions Contact US Continue Shopping Empty Shopp Remove Remove Stateware Stochastic S	ing Basket Item Description ID: LE71090342000167EDC00 A Path: 109 WRS Row: 34	cquisition Date:	Product De	scription	Chec Options None 💙 [kout -> Output Media DWNLD V
Product Descriptions Contact Us C-Continue Shopping Empty Shopp Remove Remove Stoc-ON: Endry Net Contact Stoce Shopping Contact Stoce	ing Basket Item Description ID: LE71090342000167EDC00 A Path: 109 WRS Row: 34	cquisition Date:	Product De	scription	Chec Options None V	<mark>kout -></mark> Output Media DWNLD ♥
Continue Shopping Remove Remove Support Sup	Ing Bosket Item Description ID: LE21090342000167EDC00 A Poth: 109 WRS Row: 34	cquisition Date:	Product De	scription	Chec Options None V	kout -> Output Media DWNLD V
Product Descriptions Contact Us Continue Shopping Empty shopp n Remove Remove Stocons	Ing Basket Item Description ID: LE71090542000167EDC00 A Pabl: 109 WKS Row: 34	cquisition Date: ETM+ L1T/L1GT/L1	Product De	scription	Chec Options None 💙	kout -> Output Media DWNLD V
Product Descriptions Contact Us Continues Shopping Empty Shopp n Remove Pasawe Succ.onli Endry	Ing Basket Item Description Up: LE71090342000167EDC00 A Path: 109 WRS Row: 34 For all Items: Set all product types to : [17] Set all product types to : [7]	cquisition Date: ETM+ L1T/L1GT/L1 one	Product De	scription	Chec Options None V	kout-> Output Media DWNLD ♥
Product Descriptions Contact Us Constrance Shopping Empty Shopping Remove Remove Succession Success	Ing Bastet Item Description Ip. LE71090342000.457ED.CO A S Path 100 WFS Rows 34 For all Items: Set all product types to : U Set all options to : : M Set all options to : : M	cquisition Date: ETM+ L1T/L1GT/L3	Product De	scription	Chec Options None V	kout -> Output Media DWNLD V
Product Descriptions Contact Us C-continue Shopping Empty thorps n Remove Remove SLC-ON: Entry 1 SLC-ON: Entry	Ing Basket Item Description Up: LEP1000342000167EDC00 A Pabl: 00 WRS Reve: 3 For all Items: Set all product types to : Set all product types to : Set all media types to :	cquisition Date:	Product De Product De L7 ETM+ L17/L107/L10 S LG SLC-ON OR-DEMAND V		Chec Options None V	kout -> Dutput Media DWNLD ¥
Product Descriptions Contact Us Continue Shopping Empty Shopf n Remove Remove COULD Shopping COULD Shopping Subject Shopping	Ing Basket Item Description Item Description Dr. EF1090342000167EpC00 A Path 109 WKS Row: 34 For all Items: Set all preduct types to : [J] Set all options to : [We Set all media types to : [J]	cquisition Date: ETM+ L1T/L1GT/L1 me v WNLD v	Product Do Product Do LY ETH+ LIT/LIGT/LIG S	scription	Chec Options None 🖌 [kout -> Output Media DWNLD ¥

⑦ Item Total \$0.00 を確認し、Continue-->をクリックする。

And the second sec	r – Microsoft Internet Explorer				_ D 🔼
ファイル(ビ) 編集() 表示(2) お気に入り(4) ツール(1) ヘルブ(H)				<u></u>
😋 = 5,5 🕄	- 🗷 🙆 🏠 🔎 秋素 🌟 お気に入り 🤣 🍰 🔳 - 📘	J 🚣 🛍 🦓			
?ドレス(D) 🗿 http	//edcsns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/		🔰 移動 🍕	変換 ・	🔁 選択
science for a cha	SGGS	1 miles	US Co Se	GS Ho ntact arch U	me USGS ISGS
USGS Sho	pping Basket				
	Step 2 of 5 Order Summary 1. <u>Shopping</u>	Siar Basket 2. Order Summary 3. Submit 4. (<u>in Register</u> confirmation		
<u>Contact Us</u> <-Return to S	hopping Basket Cancel Order			Cont	inue ->
Item	Item Description	Product Description	Options 1	Media	Product Price
1 Remove	SLC-ON: Entity ID: LE71090342000167EDC00 Acquisition Date: 2000/06/15 WRS Path: 109 WRS Row: 34	L7 ETM+ L1T/L1GT/L1G SLC-ON ON-DEMAND	None D	OWNED	0.00
1 Remove	SLC-ON: Entity ID: LE71090342000167EDC00 Acquisition Date: 2000/06/15 WRS Path: 109 WRS Rew: 34	L7 ETM+ L1T/L1GT/L1G SLC-ON ON-DEMAND	None D	otal	0.00 \$0.00
1 Remove	SLC-ON: Entry ID: LE71090342000167EDC00 Acquisition Date: 2000/04/15 WKS Path: 109 WKS Row: 34	L7 ETH+ LIT/LIGT/LIG SLC-ON ON-DEMAND	None D	otal	0.00 \$0.00
1 Remove	Buc-on: Entry ID: LEP109034200107EDc00 Acquisition Date: Buc-on: Entry ID: LEP109034200107EDc00 Acquisition Date: Buc-on: Entry ID: LEP10903420017EDc00 Acquisition Date: Buc-on: Entry ID: LEP10904200017EDc00 Acquisition Date: Buc-on: Entry ID: LEP1090420000000000000000000000000000000000	U ETN- LIT/LIGT/LIG SLC-ON ON-DEMAND	None D	otal	0.00 \$0.00
1 Remove	BC-OR: Entry ID: LEP10Y0942000167ED:C00 Acquisition Date: BCD000425 WRS Publ: 109 WRS Rum: 34 happing Basket Cancel Order POIA Privacy Polices and Notices Rotherplore rules go (W)	L7 ETN- LIT/LIGT/LIG SLC-ON ON-DENAND	None C	otal	0.00 <u>\$0.00</u> inue ->
1 Remove <-Return to S Accessibility U.S. Departmen URL: http://ear Page Contact I Page Last Mod	buc-on: Entry ID: LE71090342000167ED-C00 Acquisition Date: 2000/0215 WKS Pade: 109 WKS Run: 34 bupping Basket Cancel Bridge FOIA Dryacy Policies and Notices ter the Interior IU.S. Genological Survey therefore uses only Roberts on the second sec	L7 ETN+ L17/L107/L10 SLC-DN DN-DENAND	None C Item T	otal Cont	0.00 \$0.00 inue ->

⑧ オーダ内容の確認をして、Submit Order-->をクリックする。

🗿 Earth Explorer – Micro	osoft Internet Expla	rer					🛛
ファイル(E) 編集(E) 表示()	☑ お気に入り(<u>A</u>) ツー	ル① ヘルプ(11)					A
😋 戻る • 🕥 • 💌	💈 🏠 🔎 株業	🌟 お気に入り 🔗	🔊 - 🌺 🔳 - 🗔	1 🛍 🚳 🚽			
アドレス(1) 🕘 http://edcsns1	7.cr.uses.gov/EarthExplo	rer/			~ 🔁	移動 🔍変換 🕚	2 選択
science for a changing wo	Basket	4.2	1.24		16.	USGS H Contac Search	lome t USGS USGS
Stej Sub	p 4 of 5 omit		1. Shopping Baski	et <u>2. Order Summ</u>	ary 3. Submit 4. C	onfirmation	=
	Ple	ease take a minute t	o review your order, th	en submit your or	der below.		
Cont	act Us						
	Your Address	Information		Pricing	j Summary		
	5	ubmit Order Requ	iest : your order for processing Submit Order> Cancel Order		8		
Accessibility FOIA U.S. Department of the I URL: http://earthexplore Page Contact Informatio Page Last Modified: Febr	Privacy Interior U.S. Geolog er.usgs.gov/ on: custserv@usos.c ruary 10, 2010	Policies and Notices <u>gical Survey</u> IOV	Ш			TSA.gov	TAXS PRIDE
a					2 🔏	🍪 Internet	2010年6月7日
🛃 スタート 🛛 🖬 🚥	xt1 - Microsoft Wo.	🔄 EarthExplorer - Micr.	デスクトップの)検索 🔎 🖮 🥊	5_A般 🗳 🥔 🧷 👳	🔏 😰 cors 🖉	(1058

⑨ オーダが終了する。



⑩ 登録したメールアドレス宛に、注文確認のメールが届く。



12 しばらく時間をおいてから、ダウンロードの準備完了のメールが届く。
 (注意:準備完了メールが届く時間は一定でなく、30分で返信がある場合もあるが、数日かかる場合もある。)



- 2.3 衛星データのダウンロード方法
- ダウンロード準備完了のメールが届いたら、メールの <u>http://edcsns17.cr.usgs.gov/cgi-bin/EarthExplorer/run-phtml/results/download.phtml?</u> <u>node=EE&ordered=</u>
 - をクリックする。



② ログイン画面になるので、Enter User Name:, Enter Password:を入力し、
 Sigh In -->をクリックする。

🗟 Sien in – Microsoft Internet Explorer
ファイル(2) 編集(2) 表示(2) (2) ツール(2) ヘルブ(2) 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
🜀 R5 - 🕤 - 🖹 🖉 🏠 🔎 M# 🌟 BAULAO 🤣 🄝 - 😓 🚍 🛄 🦨 🦓
アドレス 🛛 👔 https://edosns17.cruses.gov/EarthExplorer/profile/UserLeginphp?RET_ADDR=http://edosns17.cruses.gov/cgi=bin/EarthExplorer/numph 🕑 野務 参支換 🔹 🖄 灌根
USGS Home Contact USGS science for a changing world
Sign in
Register to Download
-
You must be a registered user to download files. If you are already a registered user, please sign in below. If you are not a registered user, you may become one by initiating the registration process.
* Please Note: Once you sign in, you may be asked a subset of questions if they were left blank in your registration profile.
Sign in using your USGS registered user name and password
Enter User Name:
Entry Decement
Litter rasswurd.
Sign In>
Fordat your password?
Concel and continue using this site without signing on or registering.
Accessibility FOIA Privacy Policies and Notices
US. Jepartment of the Interior I US. Geological Survey USA.gov. SA.gov.
Pade Contact Information: custsery@usds.dov
17 スタート 回 text1 - Micros, 前受信/レイーロ、 引 Sign in - Micro デスクトップの技術 🔎 曲 🛃 ム 約 条 タ ノ 取 🖌 🤉 🤐 🧉

③ 以下のウィンドウが表示されるので、Start Download をクリックする。



 ④ ファイルのダウンロードのウィンドウが開くので、保存をクリックし、保存先を選択すると、 ダウンロードが開始される。



3. 解析ソフトウェアの取得

3.1 解析ソフトウェアの入手方法

MultiSpec は、米国 Purdue 大学で開発された衛星画像データ解析用のフリーソフトウェアである。

特徴としては、種々な形式のデータを入力でき、また分類結果を主題マップや表形式で出力 し、その他のシステムにエクスポートが可能である。

解析機能には、多重分光画像を利用した、教師つき/教師なし分類、主成分解析、拡張統計量 算出、特徴抽出と特徴選択、 主題図作成などの機能が付加されている。

MultiSpec は、以下のサイトから入手が可能となっている。MultiSpec の改訂版や使用上必要 となる文書についての最新情報は、下記の URL から入手できる。最新のバージョンは、3.1 で す。

http://dynamo.ecn.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/

3.2 解析ソフトウェアの動作環境

MultiSpec は、以下の環境で動作する。

- 1) CPU : Pentium 2 以上
- 2) OS : Windows2000/XP/Vista、Macintosh PowerPC/OSX10.3 以降
- 3) メモリ : 256Mbyte 以上推奨
- 3.3 解析ソフトウェアのインストール方法 Windows版のインストール方法を以下に示す。
 - (1) ダウンロードした「MultiSpecWin32z.exe」をダブルクリックする。
 - (2)図 3.3-1 のウィンドウが表示するので、インストールフォルダを「Browse」をクリックし、 設定する。(例では、C:¥MultiSpec を設定している。)設定後、「Unzip」をクリックする。

WinZip Self-Extractor - MultiSpecWin	32z.exe 🛛 🔀
To unzip all files in MultiSpecWin32z.exe to the specified folder press the Unzip button.	Unzip Run <u>W</u> inZip
O:#MultiSpec Browse O:wrwrite files without prompting	<u>Close</u> <u>About</u>
	Help

図 3.3-1 MultiSpec インストール

(3) 設定したインストールフォルダ配下に「MultiSpecWin32」フォルダが作成され、図 3.3-2 に示すプログラムファイルが作成する。

(○ 戻る - ○) - ☆ ○検索	> 7#JLØ 1110	
アドレス(D) 🛅 C:¥MultiSpec¥MultiSpecWin3	2	▼ → 移
ファイルとフォルダのタスク 📀	Itipsubl.gis GIS 771/J 29 KB	jtipsub1.trl TRL ファイル 3 KB
 このフォルダを Web に公開する このフォルダを共有する 	MultiSpec_Description.doc Microsoft Word 文書 33 KB	MultiSpecW32.exe MultiSpec MFC Application
その他 😮	README Win32.txt テキスト文書 5 KB	Tipjull.sta STA ファイル 8 KB
詳細 😮	Tip Jull tif 169 × 169 TIF ファイル	ERDAS IMAGINE document 282 KB

(4)「MultiSpecW32.exe」をダブルクリックすると、MultiSpec が起動する。(図 3.3-3 参照)

MultiSpec Windows Application - Text Output	
💀 Text Output	
3	<u>ک</u>
Ready	NUM //

図 3.3-3 MultiSpec 起動画面

4. 事例解析

4.1 解析内容

本マニュアルにおける活用の事例として、LANDSAT 衛星データを用いた富山湾周辺の土地 被覆分類解析処理の事例を以下に示す。解析フローチャートを図 4.1-1 に示す。



図 4.1-1 フローチャート

2 章の衛星データの取得方法に従って取得した七尾湾周辺を含む富山湾周辺の LANDSAT 衛 星データを表 4.1-1、表 4.1-2 に示す。

衛星名	センサ名	受信観測日	パス	ロウ	シーンID	地上解像度
LANDSAT-1	MSS	1973/5/27	117	34	LM11170341973147AAA02	80m
LANDSAT-7	ETM+	2001/5/17	109	34	LE71090342001137EDC00	30m

表 4.1-1 七尾湾周辺の LANDASAT データ

表 4.1-2 富山湾周辺の LANDASAT データ

	-					
衛星名	センサ名	受信観測日	パス	ロウ	シーンID	地上解像度
LANDSAT-1	MSS	1972/10/5	117	34	LM11170341972279AAA03	80m
LANDSAT-7	ETM+	2000/10/5	109	34	LE71090342000279EDC00	30m

4.2 解析手順

- 4.2.1 ソフトウェアの起動
- MultiSpec ソフトウェアの起動は、図 4.2.1-1 に示す「MultiSpecW32.exe」をダブルクリ ックする。

😂 MultiSpecWin32		
ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入	り(A) ツール(T) ヘルプ(H)	an a
🕝 戻る - 🕑 - 🏂 🔎 検索	🧞 フォルў 🛄-	
アドレス(D) 🛅 C¥MultiSpec¥MultiSpecWin	32	💙 ラ 移動
ファイルとフォルダのタスク 余	tipsubles GIS ファイル 29 KB	itipsub1.trl TRL ファイル 3 KB
 	MultiSpec_Description.doc Microsoft Word 文書 33 KB	MultiSpecW32.exe MultiSpec MFC Application
その他 🔹	README_Win32.txt テキスト文書 5 KB	Tipjult.sta STA ארא ארא צא
₩ ₩	TipJull.tif 169 x 169 TIF ファイル	ERDAS IMAGINE document 282 KB

図 4.2.1-1 MultiSpec ソフトウェア

(2) MultiSpec ソフトウェアの起動画面を図 4.2.1-2 に示す。

🕸 MultiSpec Windows Application - Text Output	
Eile Edit View Project Processor Options Window Help	
📑 Text Output	
	~
	<u>></u> .,;;
Ready	NUM

図 4.2.1-2 MultiSpec 起動画面

- メニューの説明を以下に示す。
- File メニュー: Image ファイルや Project ファイル open、印刷のための Print、ディスクフ ァイルへの保存(Save)等に使用。
- Edit メニュー:切り取り (Cut)、コピー(Copy Image)、貼り付け(Paste)や削除(clear)などの 基本的な編集作業に使用。
- View メニュー: Toolbar や Status Bar を開いたり閉じたりするために使用。
 上の画像はどちらも開いている状態である。
- Project メニュー:新しい Project ファイルを始めるために使用。
 Project ファイルとは手順を記憶したり、画像の解析、クラスの統計などの、
 中間結果を保存したり、分析結果を中止したりするために使われるファイル
 で、後で解析結果を再処理することができる。
- Processor メニュー: MultiSpec プロセッサ(処理機能)の選択に使用。
- Option s → Palette メニュー:予め決まった処理がある場合に使用。
- Window メニュー:テキストウィンドウを新しく作成したり、テキストウィンドウの表示方法 を選ぶために使用。

4.2.2 LANDSAT データのインポート

ダウンロードした LANDSAT-7/ETM+ および、LANDSAT-2/MSS は、バンド毎 TIF フォ ーマットである。

LANDSAT-7/ETM+ 撮影日:2001/5/17
 L71109034_03420010517_B10.TIF : バンド1 (地上解像度 30m)
 L71109034_03420010517_B20.TIF : バンド2 (地上解像度 30m)
 L71109034_03420010517_B30.TIF : バンド3 (地上解像度 30m)
 L71109034_03420010517_B40.TIF : バンド4 (地上解像度 30m)
 L71109034_03420010517_B50.TIF : バンド5 (地上解像度 30m)
 L71109034_03420010517_B50.TIF : バンド5 (地上解像度 30m)
 (注意) 上記以外のバンド6からバンド8は、教師付き分類には使用しない。

② LANDSAT-2/MSS 撮影日:19735/27

- ・ LM1117034007314710_B4.TIF : バンド4(地上解像度 80m)
- ・LM1117034007314710_B5.TIF : バンド5(地上解像度 80m)
- ・ LM1117034007314710_B6.TIF : バンド6 (地上解像度 80m)
- ・LM1117034007314710_B7.TIF : バンド7(地上解像度 80m)

以下に、LANDSAT-7/ETM+のインポート方法を説明する。LANDSAT-2/MSS の場合は、フ ァイル名、バンド数、バンドの割り当ての違いはあるが、操作方法は同じである。

(1) 画像を表示するために、図 4.2.2-1 の File メニューから Open Image を選んでクリックする。

🕹 MultiSpec Windows Application	- Text Output	
Eile Edit View Project Processor	Options Window Help	
New Project		
Open Image Ctr	+0 <u> </u>	
Open Project Ctr	*	
Open Project Image		
Open Thematic Class Info		
Glose Window		
Load Transformation Matrix		
Sava		
Save Text Output As Ctr	+5	
Save Project		
Save Project As		
Relat Text Of	+8	
Print Preview		
Print Setun		
1 L/1109034_03420010517_B10.11F		
2 C/1109034_03420010517_B20.11P		
4 G¥NPEC¥MultiSpec¥test tif		
Exit MultiSpec Otr	+0	
 A 		(N) .::
Open an image file		NUM
Open an image the		NUM

図 4.2.2-1 画像の表示

(2)図4.2.2-2のウィンドウが表示される。このウィンドウでは、どのようなファイルを開くか を選択できる。ここでは、L71109034_03420010517_B10.TIFを選択して開く(<u>O</u>)をクリッ クする。

ファイルを開く		? 🛛
ファイルの場所型:	🔁 data1 💽 🗲 🖻 📸	
最近使ったファイル デスクトップ マイドキュメント	L71109034_03420010517_B10.TJF L71109034_03420010517_B20.TJF L71109034_03420010517_B30.TJF L71109034_03420010517_B40.TJF L71109034_03420010517_B50.TJF	
マイ コンピュータ		
२२ २७२७-७	ファイル名(い): L71109034_03420010517_B10.TIF ファイルの種類(T): Multispectral (*.lan*.img*bil*tif*.hdf*ip2*png) 「読み取り専用ファイルとして開く(化)	聞(Q) キャンセル
Open image as: defa	ault	
Select Image.		

図 4.2.2-2 画像の選択

(3)図4.2.2-3のウィンドウでは、画像ファイルの大きさ、合成画像の枚数、形式などが設定できる。これらの数値を間違えると、画像が正確に開くことができないので注意してください。 なお、TIFファイルの場合、特に何も設定せずにOKをクリックする。

パラメータの説明を下記に示す。

Area to Display:表示する画像の範囲を指定する。

Display:画面に表示する際のチャンネルカラーを指定する。Typeのboxの
中には 3-Channel Color(3 色)、2-Channel Color(2 色)、1-Channel
Color(白黒)、Side by Side Channels(バンドごとの白黒)がある。

Magnification: 画像倍率を指定する。

Enhancement: 画像の強調表示を指定する。

Set Display Specifications for: L71109034_03420010517_B10.TIF Area to Display Line Start End In Column 1 8061 1	terval
Display Type: 1-Channel Grayscale Channels: Grey Invert	Enhancement Bits of color: 8 Stretch: Linear Min-max: Clip 2% of Tails Treat '0' as: Data Number of display levels: 254 Clip 2% of Tails
Channel Descriptions Magnification: 0.1111111	Cancel DK

図 4.2.2-3 画像表示設定

(4) 図 4.2.2-4 のウィンドウでは、画像ファイルのヒストグラム表示の設定をしますが、 特に何も設定せずに OK をクリックする。

Set Histogram S	pecificat	ions					
Image file: L71109034_03420010517_B10.TIF							
Default Statistics File:	'None'						
Method: Compute n	ew histograr	n 💌					
Area to Histogram-							
Line	Start	End	Interval				
	u 	7091					
Column	1	8061	1				
Channels: All							
List options							
Ist bistogram su	moaru						
Iv Elst histogram su	minary						
			Cancel	OK			

図 4.2.2-4 ヒストグラム設定

パラメータの説明を下記に示す。

Method:ヒストグラムの設定をする。 Compute new histogram:ヒストグラムを新規に作成する。 Select default statistics :既存のヒストグラムファイルを設定する。

(5) 画像が表示される(図 4.2.2-5 参照)。



図 4.2.2-5 画像表示

4.2.3 LANDSAT データのカラー画像の作成

入力された LANDSAT データは、各バンドが別々になっているため、土地被覆分類処理を行うためには、複数バンドの合成を行い、カラー画像の作成をする必要がある。その方法を、以下に示す。

(1) バンド1の画像が表示されている状態から、File メニューから Open Image を選んでクリックする。



図 4.2.3-1 画像表示(単バンド)

 (2) Link to active image window にチェックを入れ、L71109034_03420010517_B20.TIF を 選択して、開く(<u>O</u>)をクリックする。(図 4.2.3-2 参照)

ファイルを開く						? 🗙
ファイルの場所型:	🚞 data1		•	+ 🗈 🖻	* 💷 •	
していたい 最近使ったファイル で入りトップ	L71109034_03420 L71109034_03420 L71109034_03420 L71109034_03420 L71109034_03420	0010517_B10.TIF 0010517_B20.TIF 0010517_B30.TIF 0010517_B40.TIF 0010517_B50.TIF				
ک ۲۲ ۴キ۱۶۷۲						
ער בארב אלא ארבארב אל						
マイ ネットワーク	ファイル名(N):	L71109034_0342001051	7_B20.TIF		•	開((<u>0</u>)
	ファイルの種類(工):	Multispectral (*.lan;*.im	ng;*.bil;*.tif;*.hdf;>	*jp2;*png)	•	キャンセル
		□ 読み取り専用ファイル。	として開く(<u>R</u>)			
Open image as: Multi	ispectral type e window					
SeleccFile 2 to Link.						

図 4.2.3-2 カラー画像の作成

(3)続けて、L71109034_03420010517_B30.TIF を選択して、開く(<u>O</u>)をクリックする。同様に、L71109034_03420010517_B50.TIF まで続けて行う。(図 4.2.3-3 参照)

ファイルを開く		? 🔀
ファイルの場所 (D): 最近使ったファイル デスクトップ マイドキュメント マイコンピュータ	image: contract of the state of the st	
マイ ネットワーク Open image as: Mult	ファイル名(N): L71109034_03420010517_B50_TIF ファイルの種類(T): Multispectral (*.lan,*.img;*.bil,*.tif,*.hdf,*jp2,*png) 丁 読み取り専用ファイルとして間(、R)	開(<u>Q</u>) キャンセル
Link to active images Select File 5 to Link.	ge window. -	

図 4.2.3-3 カラー画像の作成

(4) L71109034_03420010517_B50.TIF まで終了後、キャンセルをクリックする。

ファイルを開く						? 🔀
ファイルの場所型:	🗀 data1		-	+ 🖻 🖻	÷ 🔝 -	
していたつ たつ アイル 最近使った ファイル デスクトップ	L71109034_0342 L71109034_0342 L71109034_0342 L71109034_0342 L71109034_0342 L71109034_0342	20010517_B10.TIF 20010517_B20.TIF 20010517_B30.TIF 20010517_B40.TIF 20010517_B50.TIF				
کې ۲۲ ۴×۴۱/۲۶						
ער בארב אלי ארב בארב אלי						
マイ ネットワーク					_	
111012-2	ファイル名(N):	L71109034_03420010517_B50.TI	F		<u> </u>	
	ファイルの種類(工):	Multispectral (*.lan;*.img;*.bil;*.t	if;*.hdf	f;*jp2;*png)	-	キャンセル
		□ 読み取り専用ファイルとして開く	(<u>R</u>)			
Open image as: Multi	spectral type					
🔽 Link to active imag	e window					
Select File 5 to Link.						

図 4.2.3-4

(5) L5-L71109034_03420010517_B10.TIF となっているかどうか確認する。これは、レイヤ数(L)が5レイヤ、すなわちバンド1からバンド5まであることを示している。(図 4.2.3-5参照)



図 4.2.3-5 カラー画像の作成

 (6) 複数レイヤの画像を保存する。Processor メニューの Reformat→Change Image File Format を選択する(図 4.2.3-6 参照)。



図 4.2.3-6 カラー画像の保存

(7)何も設定せずに、OKをクリックする。(図 4.2.3-7 参照)

Set Image File Format Change Specifications	s 🔀
Input file: L71109034_03420010517_B10.TIF Lines: 7091 Channels: 5 Columns: 8061 Data value type: 84 Output file: New File 🗨	Band format: BSQ bit Unsigned Integer
Area to Reformat Line Total Total Interval Column 1 8061 1 Transform Data	Channels: All Options Invert bottom to top Invert right to left Swap Bytes Write channel descriptions Header: GeoTIFF format
Band format BSQ-Band Sequential	Cancel OK
図 4.2.3-7 カラー画	i像の保存

(8) 任意の出力ファイルを設定する。例では、17_p109r34_20010517.tif を設定している。 設定後、保存(S)をクリックする。(図 4.2.3-8 参照)

名前を付けて保存					? 🔀
保存する場所①:	🗀 data1		•	+ 🗈 📸 💷	
最近使ったファイル デスクトップ マイドキュメント マイニンピュータ マイネットワーク	C L71109034_03420 L71109034_03420 L71109034_03420 L71109034_03420 L71109034_03420 L71109034_03420 L71109034_03420	0010517_B10.sta 0010517_B10.TIF 0010517_B20.TIF 0010517_B30.TIF 0010517_B40.TIF 0010517_B50.TIF			
	ファイル名(N): ファイルの種類(II):	I7_p109r34_20010517.tif All Files (*.*)		•	保存(S) キャンセル
	図 4.2.3-8 カラー画像の保存				

(9)処理中は、図 4.2.3-9 が表示され、カラー画像が作成されると自動的に消える。



図 4.2.3-9 カラー画像の保存中

(10) カラー画像が作成されたら、表示している画面を、右上の図をクリックして閉じる。 (図 4.2.3-10 参照)



図 4.2.3-10 画像の消去

(11) 再度、File メニューから Open Image を選んでクリックする。(図 4.2.3-11 参照)



図 4.2.3-11

(12) 作成した l7_p109r34_20010517.tif を選択して、開く(<u>O</u>)をクリックする。

ファイルを開く					? 🔀
ファイルの場所型:	🛅 data1		• •		
しています。 最近使ったファイル です。 デスクトップ	I7_09r34_20010 I7_1109r34_03420 I7_1109034_03420 I7_1109034_03420 I7_1109034_03420 I7_1109034_03420 I7_1109034_03420 I7_1109034_03420 I7_1109034_03420 I7_1109034_03420 I7_1109034_03420	0517.1(1) 0010517_810.TJF 0010517_820.TJF 0010517_830.TJF 0010517_840.TJF 0010517_850.TJF			
ک ۲۲ ۴¥1۶۷۲					
I					
דר באר אב ער באר					
マイ ネットワーク	ファイル名(N):	109r34_20010517.tif		•	開((0)
	ファイルの種類(工):	Multispectral (*.lan;*.img;*.bil;	*.tif;*.hdf;*jp2;*png) 🔻	キャンセル
		□ 読み取り専用ファイルとして開	猒(<u>R</u>)		
Open image as: defa	ult	•			
Link to active image window					
Select Image.					

図 4.2.3-12 画像の選択

(13) RGB のチャンネルに、それぞれ、バンド5、バンド4、バンド3を設定して、OK をクリックする(図 4.2.3-13 参照)。R:G:B = バンド5:バンド4:バンド3の組み合わせは、中間赤外画像と呼ばれ、図 4.2.3-15 のように表現され、植生や土壌に水分が多く含まれていると暗く、水分が少ないと明るくなり、植生域、水田域、畑地域、荒地などの把握が可能である。この他のバンドの組み合わせとして、以下に代表的なものを示す。

・R:G:B = バンド3:バンド2:バンド1は、トゥルーカラーと呼ばれており、自然の色合いに表現できるため、水域、都市域、水田域、畑地域、荒地域、ゴルフ場、森林域などの把握が可能である。

・R:G:B=バンド4:バンド3:バンド2は、フォールスカラーと呼ばれており、植生域が赤く表現できるため、水田域、畑地域、森林域などの把握が可能である。

I7_p109r34_20010517.tif	
Line 1 7091 1 Column 1 8061	nterval
Display Type: 3-Channel Color	Enhancement
Channels:	Stretch: Linear
Red: 5	Min-max: Clip 2% of Tails
Green: 4	Treat '0' as: Data 💌
Blue: 3	Number of display levels: 256
Channel Descriptions	Load New Histogram
	Cancel OK

図 4.2.3-13 画像表示設定

(14) 何も設定せずに、OK をクリックする(図 4.2.3-14 参照)。

Set Histogram Specifications					
Image file: I7_p109r34_20010517.tif Default Statistics File: "None'					
Method: Compute new histogram					
Area to Histogram					
Line 7091 57					
Column 1 8061 1					
Channels: All					
List options					
☑ List histogram summary					
Cancel OK					
図 4.2.3-14 ヒストグラム設定					

(15) カラー画像が表示される(図 4.2.3-15 参照)。

👽 MultiSpec Windows Application - 17_p109r34_20010517.tif (chs. 5,4,3)		
Eile Edit View Broject Processor Options Window Help		
وا او 109،34_20010517.1if (chs. 5,4,3)	3	
and the second		
Ready	Zoom = x .111	NUM

図 4.2.3-15 カラー画像

4.2.4 教師付き画像分類

この章では、前章で表示したカラー画像を用いて、教師付き画像分類を行う手順を示す。

 (1) Processor メニューから Statistics を選択し、何も変更せず OK をクリックする。(図 4.2.4-1 参照)

Set Project Options	X
Project Commands	Outline selected areas: Training fields Show class names Show field names Show Train/Test Label Color: White
Training mask file: None	•
Test mask file: None	•
	Cancel OK

⊠ 4.2.4-1Statistics

(2) 画面右端に Select Field というウィンドウが表示される。(図 4.2.4-2 参照)



図 4.2.4-2 トレーニングエリア設定画面

(3) トレーニングエリアの設定を行う。

画像(l7_p109r34_20010517.tif)をアクティブ状態(トレーニングエリア設定画面をマウ スクリック)にして、マウスを利用し、ドラッグする。(図 4.2.4-3 参照)



図 4.2.4-3 トレーニングエリア設定画面

(4) Select Field 内の Add to List をクリック後、Enter Class Name を water に変更する。
 その他は、何も変えずに OK をクリックする。(図 4.2.4-4 参照)
 注意: Class は変更せずに、New にする。



図 4.2.4-4 トレーニングエリア設定画面

(5) 画像内に設定したトレーニングエリア(water)が表示される。(図 4.2.4.5 参照) 同様に、その他のトレーニングエリアを設定する。 トレーニングエリア設定時、画像の拡大、縮小を行う場合には、下記アイコンを利用する。



×1: 画像の等倍表示 ▲: 画像の拡大表示 ▲: 画像の縮小表示

図 4.2.4-5 トレーニングエリア設定画面

(参考) トレーニングエリア設定は、衛星データのバンドの組み合わせによる色合いやスペクト ル等の衛星から得られる情報と植生図、地形図等の現場観測により得られた情報を参考 にしながら行う。

本事例では、植生図(http://net.jmc.or.jp/map_aerialphotograph_distribution.html) や地形図(http://net.jmc.or.jp/map_aerialphotograph_map.html)などの詳細情報を教 師付き分類の際の参考情報として用いている。

(6) 設定したトレーニングエリアを表 4.2.4-1 および図 4.2.4-6 に示す。

Enter Field Identifier	Enter Class Name
Field 1	water
Field 2	urban area
Field 3	paddy field
Field 4	agricultural field
Field 5	waste land
Field 6	golf field
Field 7	needle leaf forest
Field 8	evergreen broadleaf forest

表 4.2.4-1. トレーニングエリア



図 4.2.4-6 トレーニングエリア設定

統計情報とは、トレーニングエリア内の分類項目の統計量(分散・共分散など)を求め、 この統計量に基づいて各画素を分類するための処理である。



図 4.2.4-7 トレーニングエリアの統計情報

(8) 教師付き分類を行うため、Processor メニューから Classify をクリックする。



図 4.2.4-8 教師付き分類

(9) MultiSpec では、教師付き画像分類手法のアルゴリズムが6種類用意されている。
 今回は、最も一般的な最尤法(Maximum Likelihood)を用いて処理を行う。
 Write classification results to: の下にある Disk file をチェックし、OK をクリックする。

Set Classification Specifications	
Procedure:	Classes: All
	Class weights: Equal
Channels: All Available	Symbols: Default set Write classification results to:
Target: Base Image	💌 Disk file: ERDAS .GIS 💌
Classify:	🥅 Image Window Overlay
Class areas: 🛛 🗛 🔍	
 Training (resubstitution) Training (leave-one-out) 	Palette: Default Colors
🗖 Test areas (holdout)	Threshold results at
✓ Image selection	
Area to Classify Line 1 7091 1 Column 1 8061 1	Create Probability Results File Results List Options Cancel

図 4.2.4-9 統計処理ウィンドウ

(100)(7)において、トレーニングエリア内の統計情報を更新していない場合、図 4.2.4-10 が 表示されるので、OK をクリックする。

MultiSp	ec Windows Application 🛛 🛛 🔀			
Update project statistics before continuing?				
	OK キャンセル			

図 4.2.4-10 統計処理ウィンドウ

(11) デフォルトのファイル名で保存(S)をクリックする(図 4.2.4-11 参照)。

Save Classificati	on As:				2 🛛
保存する場所(1):	🔁 data1		•	+ 🗈 💣 📰	
して 最近使ったファイル					
び デスクトップ					
کې ۱/کډيغ ^و ۲۶					
א רבאנב איז					
🧐 २१ २७-७-७					
	ファイル名(N):	17_p109r34_20010517.gi	S	•	保存⑤
	ファイルの種類(工):	Thematic (*.gis)		_	

図 4.2.4-11 出力ファイルの保存

(12) Text Output は Untitled Project という名前に変わり、画像の分類が開始される。(図 4.2.4-12 参照)

Image: Control of Sector Sec
Image: Second
Control Log
the left frag frag frag frag frag frag frag frag
1 1 0 1 0
101 Ft no Strend tor F were 101 Ft no Strend tor F were </td
La da se trub trad tor i normani da da trub trub trad tor i da da trub trub trub trad tor i da da trub trub trub trad tor i da da trub trub trub trad tor i da da trub trub trub trub trub trub trub trub
Lad galt find for an last i ware at a second
a na co na co na na co na co co co co co co co co co co
о соотрани и соотрани
1 3 0 1
1 1 1 1 20
15 34 1241 12.1 65 20.5 Conducter (L.C)
LL 1 65.9 60.5
Coordinates (L.C)
COMMUN (2/2)
×

図 4.2.4-12 教師付き分類画像のテキスト出力結果

(13) 教師付き分類処理中は、図 4.2.4-13 が表示され、終了後、表示が消去される。

Status	
Classifying: Image Area	
Line 2463 of 7091	
Minutes until completion:	0.5
	Strike 'Esc' key to cancel operation

図 4.2.4-13 教師付き分類処理画面

(14) 教師付き分類ファイル (l7_p109r34_20010517.gis) を選択する (図 4.2.4-14 参照)。
 File メニューから Open Image を選択する。

さらに、ファイルの種類(T)をThematic (*.gis,*.tif)に変更する。

ファイルを開く					? 🛛
ファイルの場所の:	🚞 data1		•	+ 🗈 💣 📰	
最近使ったファイル デスクトップ マイドキュメント マイコンピュータ	17 p108/34 20010 16 7 p109/34 20010 12 171109034 03422 2 12 171109034 03422 2 12 171109034 03422 2 12 171109034 03422 2 12 171109034 03422 2	1517.2ets 1517.tif 1517.tif 1517.tif 1517.geo.TTF 151617_B30.TTF 151617_B30.TTF 151617_B50.TTF			
र्च २०१७-७	ファイル名(N): ファイルの種類(T):	7_p109r34_20010517.gis Thematic (*gis:*tif) 読み取り専用ファイルとして開く	®	•	開(@) キャンセル
Open image as: defa	ult	•			
Select Image.					

図 4.2.4-14 教師付き分類画像の表示

(15) OK をクリックする。(図 4.2.4-15 参照)

Set Thematic Displ	ay Specification	ıs	
I7_p109r34_2001 Area to Display	0517.gis Start End 7091	Interval	Magnification
Column 1	8061	1	× <u>0.1111111</u>
Palette: ERDAS .trl f	ile 🔽	Number cla	isses: 9
Display: Classes	•	Number gro	ups: ()
Display classes/group	os: All 💌		
Background color			
🔽 Display legend			
		Cancel	ОК

図 4.2.4-15 教師付き分類画像の表示

(16) 教師付き分類画像が表示される。ただし、色付けされたカラーは、デフォルト設定の表示となる。



図 4.2.4-16 教師付き分類画像

(17) ディフォルトのカラー設定を変更する場合、変更したいカラーをダブルクリックすると、 カラーパレットが表示する。カラーパレットから、変更するカラーをクリックすると、教 師付き分類画像に選択したカラーが反映される。(図 4.2.4-17 参照)。



図 4.2.4-17 教師付き分類画像

(18) 変更後、図 4.2.4-18 のように反映される。



図 4.2.4-18 カテゴリ変更

4.2.5 関心領域の切り出し

この章では、教師付き分類画像における関心領域の切り出し処理の手順を示す。

- Image: Control State State
 Image: Control State State

 Image: Control State State
 Control State State
- (1) Process メニューから Reformat 内の Change Image File Format を選択する。(図 4.2.5-1 参照)

図 4.2.5-1 関心領域の切り出し

(2) 関心領域の画像サイズを設定する。

Line は、Y方向、Column は、X方向の切り出し位置を示す。

図 4.2.5-2 の例では、Line: 3291pixel – 5433、Column: 1396 – 4029 を切り出しの場合 を示す。

切り出し位置を設定後、OK をクリックする。

Set Image File Format Change Specifications	:
Input file: 17_p109r34_20010517.gis Lines: 7091 Classes: 9 Columns: 8061 Data value type: 84 Output file: New File	Band format: BSQ bit Unsigned Integer
Area to Reformat Start End Interval Line 3291 5433 1 Column 1396 4029 1	Options Invert bottom to top Invert right to left Swap Bytes
Data value type: 8-bit Unsigned Integer 🗨	Write channel descriptions Header: ERDAS 74 format Cancel OK

図 4.2.5-2 関心領域の切り出し位置

(3)出力ファイル名を設定する。
 図 4.2.5-3 では、cut_l7_p109r34_20010517.gis 設定例を示す。
 設定後、OK をクリックする。

名前を付けて保存					? 🛛
保存する場所①:	🚞 data1		•	+ 🗈 💣 📰	
最近使ったファイル ぼえクトップ デスクトップ マイドキュメント マイコンピュータ マイネットワーク	 □7 p109:34 20010 ○17 p109:34 20010 ○17 p109:34 20010 □7 p109:34 20010 ○17 p109:34 20010 ○17 1109:34 03420 □71109:34 03420 □71109:34 03420 □71109:34 03420 □71109:34 03420 □71109:34 03420 □71109:34 03420 	517.gis 517.sta 517.ttf 010517_B10.sta 010517_B10.TTF 010517_B20.TTF 010517_B30.TTF 010517_B40.TTF 010517_B40.TTF			
	ファイル名(N): ファイルの種類(T):	cut_l7_0109r34_20010517.gis All Files (*.*)		•	保存(S) キャンセル

図 4.2.5-3 出力ファイル名

(4) 作成した切り出しファイルを開く。

File メニューから Open Image を選択する。作成した cut_l7_p109r34_20010517.gis を選 択する。(図 4.2.5-4 参照)

ファイルを開く					? 🛛
ファイルの場所型:	🚞 data1		-	+ 🗈 💣 📰	
よう 最近使ったファイル デスクトップ マイドキュメント マイ コンピュータ	cut 17 p109/34 22 ∏ 7 p109/34 22001 ∏ 7 p109/34 22001 [7 p109/34 2342 [7 1109034 0342 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 1109034 [7 110903 [7 1109034 [7 110903 [7 110903 [7 110903 [7 110903 [7 110903 [7 110903 [7 11090 [7 11090 [7 11090 [7 11090 [7 11090 [7 11090 [7 11090	0010517.ets D517.gis D517.gis 0010517_B10.TTF 0010517_B20.TTF 0010517_B20.TTF 0010517_B40.TTF 0010517_B50.TTF			
マイ ネットワーク	ファイル名(<u>N</u>):	cut_17_p109r34_20010517.gis		-	開((0)
	ファイルの種類(工):	Thematic (*.gis;*.tif)		•	キャンセル
		□ 読み取り専用ファイルとして開く	(<u>R</u>)		
Open image as: defa	ult	•			
Select Image.					

図 4.2.5-4 画像選択

(5) 選択した画像の情報が表示される。(図 4.2.5-5 参照) OK をクリックする。

Set Thematic Display Specifications cut_17_p109:34_20010517.gis ^ Area to Display	:	X
Line Line 2143 Column 1 2634	Interval 1	Magnification
Palette: ERDAS .trl file	Number cla Number gro	sses: 9 hups: 0
Display classes/groups: All		
🔽 Display legend		
	Cancel	ОК

図 4.2.5-5 画像情報

(6) 選択した画像が表示される。(図 4.2.5-6 参照)



図 4.2.5-6 関心領域で切り出した画像

4.2.6 教師付き画像分類後の統計処理

この章では、教師付き分類画像において、各ピクセルの統計処理を行う手順を示す。

(1)前章において、関心領域で切り出した画像を作成した LANDSAT-7/ETM+ および同様の 方法で作成した LANDSAT-2/MSS(図 4.2.6-1 参照)を基に、以下の手順で教師付き画像 分類後の統計処理を行う。



LANDAT-2/MSS 撮影日:1973/5/27 図 4.2.6-1 作成した教師付き分類画像

 (2)統計処理を行いたい画像をアクティブ状態(画面をマウスクリック)にして、Processor メニューから List results を選択する。
 図 4.2.6-2 の例では、LANDSAT-7/ETM+ を選択している。



図 4.2.6-2 統計処理

- (3)図4.2.6-3の画面で、下記のとおりに設定を行う。
 - List results for following areas : Image selection
 - Output result to : Disk file

Set List Results Specifications	X
List results for following areas Training Test Image selection Selected Area Line 1 2143 1 Column 1 2634 1	Table type Class Group Table units Samples Percent Area
Summarize by (train/test only) Field Glass Group	Output results to Text window Disk file Cancel OK

図 4.2.6-3 統計処理

(4)出力ファイルの設定を行う。

図 4.2.6-4 の例では、cut_l7_p109r34_20010517.txt としている。

名前を付けて保存					? 🔀
保存する場所①:	🗀 data1		•	+ 🗈 📸 🎫	
最近使ったファイル デスクトップ マイ ドキュメント マイ ニンピュータ	cut_17_p109r34_20 cut_17_p109r34_20 cut_17_p109r34_20 cut_17_p109r34_20010 cl7_p109r34_20010 cl71109r34_02010 cl71109r34_02010 cl71109r34_03420 cl71109r34_03420	0010517.gis 0010517.trl 1517.gis 1517.sta 1517.trl 1517.t			
114919 9	ファイル名(N): ファイルの種類(I):	cut_17.p109r34_20010517.txt All Files (*.*)		•	保存(<u>S</u>) キャンセル

図 4.2.6-4 統計処理の結果ファイル

(5) cut_l7_p109r34_20010517.txt は、テキストファイルのため、下記のごとく、テキストエ ディタで表示することができる。

List Results 06-13-2010 22:13:08 (MultiSpecWin32_3.25.2010) Input Parameters: Image file = 'cut_l7_p109r34_20010517.gis' Thematic Image Classes 0: background 1: water 2: Urban area 3: paddy field 4: agricultural field 5: waste land 6: golf field 7: needle leaf forest 8: evergreen broadleaf forest

Output Information:

CLASS DISTRIBUTION FOR SELECTED AREA

	Thematic	Number		
	Image Class	Samples	Percent	Area (Sq. meters)
1	background	0	0.00	0.0
2	water	3,734,513	66.50	3,361,061,700.0
3	Urban area	74,300	1.32	66,870,000.0
4	paddy field	93,447	1.66	84,102,300.0
5	agricultural field	25,988	0.46	23,389,200.0
6	waste land	4,035	0.07	3,631,500.0
7	golf field	2,527	0.04	$2,\!274,\!300.0$
8	needle leaf forest	777,148	13.84	699,433,200.0
9	evergreen broadleaf forest	903,751	16.09	813,375,900.0
	Total	5,615,709	100.00	5,054,138,100.0
ODIT	1 0 1 1 1	0 10 0010 00.10.00		

0 CPU seconds for results listing. 06-13-2010 22:13:08

(6)同様に、LANDSAT-2/MSS(cut_l2_p117r34_19730527.txt)についても統計処理を行う ことができる。

List Results 06-14-2010 22:13:08 (MultiSpecWin32_3.25.2010) Input Parameters: Image file = 'cut_l2_p117r34_19730527.gis' Thematic Image Classes 0: background 1: water 2: Urban area 3: paddy field 4: agricultural field 5: waste land 6: golf field 7: needle leaf forest 8: evergreen broadleaf forest

Output Information:

CLASS DISTRIBUTION FOR SELECTED AREA

	Thematic	Number			
	Image Class	Samples		Percent	Area (Sq. meters)
1	background	0		0.00	0.0
2	water	$935,\!648$		66.51	3,368,296,800.0
3	Urban area	6,820		0.48	$24,\!552,\!000.0$
4	paddy field	37,944		2.70	136,598,400.0
5	agricultural field	6,121		0.43	22,035,600.0
6	waste land	1,932		0.13	6,955,200.0
7	golf field	0		0.00	0.0
8	needle leaf forest	242,253		17.22	872,110,800.0
9	evergreen broadleaf forest	175,985		12.51	$633,\!546,\!000.0$
	Total	1,406,693		100.00	5,064,094,800.0
CDU	and for regults listing 00	2-14-9010	00.10.00		

0 CPU seconds for results listing. 06-14-2010 22:13:08

結果として、表 4.2.6-1 に示すとおりの森林域の経年変化を捉えることが可能となる。

	1973年	2001年	増減(1973年を基準)
広葉樹域(km ²)	872.11	699.43	-172.68
針葉樹域 (km ²)	633.55	813.38	179.83
Total (km²)	1505.66	1512.81	7.15

表 4.2.6-1 七尾湾周辺の森林域の経年変化

同様に富山湾周辺の LANDASAT データ(表 4.1-2)を解析すると、図 4.2.6-1 および図 4.2.6-2 に示すとおりの教師付き土地被覆分類画像が得られる。



図 4.2.6-1 LANDSAT 衛星データ(撮影日: 1972/10/5) による教師付き土地被覆分類結果



図 4.2.6-2 LANDSAT 衛星データ(撮影日: 2000/10/5) による教師付き土地被覆分類結果

これらの教師付き土地被覆分類結果から、富山湾周辺の土地被覆の経年変化について調べる と、下記の表 4.2.6-2 の結果が得られた。

	1972年	2000年	増減(1972年を基準)
水域 (km²)	975.55	905.72	-69.83
\boxplus (km ²)	349.19	262.37	-86.82
都市(km ²)	218.08	445.27	227.18
灶田 (km ²)	29.67	12.13	-17.54
ゴルフ場 (km²)	0.00	5.68	5.68
荒地(裸地)(km²)	3.24	3.44	0.20
広葉樹林(km ²)	248.35	98.35	-150.00
針葉樹林(km ²)	143.82	207.24	63.42
その他(雲域) (km ²)	0.00	26.10	26.10
Total (km ²)	1967.90	1966. 29	-1.61

表 4.2.6-2 富山湾周辺の土地被覆の経年変化

この解析結果から、1972年と2000年を比較すると、ゴルフ場の新設も含め都市域が大幅に 増加し、田・畑・水域が現象し、また、広葉樹域が大きく減少している一方で、針葉樹域が増 加していることがわかる。 5. おわりに

本マニュアルで使用した MultiSpec ソフトウェアは、フリーソフトウェアであり、一般利用 においては特に制限はないが、著作権は米国 Purdue 大学にある。

また、農林水産研究情報総合センターでも MultiSpec の概説日本語訳マニュアルおよびサン プルデータを <u>http://www.affrc.go.jp/satellite/MultiSpec/</u> で公開している。

なお、MultiSpec に関する質問やコメントは、下記にお願いします。

Professor David Landgrebe School of Electrical and Computer Engineering Purdue University West Lafayette, Indiana USA 47907-1285 Internet: Landgreb@ecn.purdue.edu